

**KLASIFIKASI *STATIC* DAN *DYNAMIC ACTIVITY* PADA  
*HUMAN ACTIVITY RECOGNITION DATASET*  
MENGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***

**Skripsi**

Diajukan Untuk Memenuhi  
Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana  
Informatika Universitas Muhammadiyah Malang



YOGA ANGGI KURNIAWAN  
(201310370311027)

**Bidang Minat**  
**REKAYASA PERANGKAT LUNAK**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**  
**2020**

## LEMBAR PERSETUJUAN

### KLASIFIKASI STATIC DAN DYNAMIC ACTIVITY PADA HAR DATASET MENGGUNAKAN CNN

Yoga Anggi Kurniawan

201310370311027

Telah Direkomendasikan Untuk Diajukan Sebagai

Judul Tugas Akhir Di

Program Studi Informatika Universitas Muhammadiyah Malang



Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Wahyu Andhyka Kusuma, S.Kom, M.Kom  
NIDN. 0720068701

Agus Eko Minarno, S.Kom, M.Kom  
NIDN.0729118203

## LEMBAR PENGESAHAN

### KLASIFIKASI *STATIC* DAN *DYNAMIC ACTIVITY* PADA HAR *DATASET* MENGGUNAKAN CNN

#### TUGAS AKHIR

Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata I  
Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh:

**Yoga Anggi Kurniawan**

**201310370311027**

Tugas akhir ini telah diuji dan dinyatakan lulus melalui sidang majelis penguji

Pada tanggal 1 bulan April 2020

Menyetujui,

Penguji I

**Nur Hayatin, S.ST., M. Kom.**

**NIP. 108.0907.0476**

Penguji II

**Luqman Hakim, S.Kom., M.Kom.**

**NIP. 108.1903.0658**

Mengetahui,

a.n. Ketua Program Studi Informatika,



**Gitu Indah Marthasari, S.T., M.Kom.**

**NIP. 108.0611.0442**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yoga Anggi Kurniawan  
Tempat, Tanggal Lahir : Banjarmasin, 13 Januari 1995  
NIM : 201310370311027  
Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Informatika

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul **“Klasifikasi Static Dan Dynamic Activity Pada HAR Dataset Menggunakan CNN”** beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun keseluruhan, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko / sanksi yang berlaku.

Mengetahui  
Dosen Pembimbing

Malang, 1 Juni 2020  
Yang Membuat Pernyataan

Wahyu Andhyka Kusuma, S.Kom, M.Kom

NIDN. 0720068701

(Yoga Anggi Kurniawan)

# **KLASIFIKASI *STATIC* DAN *DYNAMIC ACTIVITY* PADA *HUMAN ACTIVITY RECOGNITION DATASET* MENGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***

*Oleh :*

*Yoga Anggi Kurniawan*

*201310370311027*

## **ABSTRAK**

Evaluasi aktivitas kegiatan manusia menjadi subjek utama dalam penelitian. Pengenalan aktivitas manusia dapat dipergunakan dalam beberapa bidang kegiatan sehari-hari seperti kesehatan, game, medis, rehabilitasi, dan penerapan sistem rumah pintar. Dalam pengenalan aktivitas, accelerometer merupakan sensor yang populer. Sama halnya dengan gyroscope yang dapat disematkan dalam gawai. Sinyal yang dihasilkan oleh akselerometer merupakan data seri waktu sebagai pendekatan aktual sebuah pola aktivitas manusia. Data gerakan didapatkan dari 30 sukarelawan. Aktivitas Dinamis (berjalan, naik tangga, turun tangga) sebagai DA dan Aktivitas Statis (tidur, berdiri, duduk) sebagai SA. Gabungan aktivitas tersebut diprediksi menggunakan CNN dengan akurasi 96% pada DA dan 90.6% pada SA sementara itu penggunaan Hyperparameter mendapat 97% dari keseluruhan dataset.

Kata Kunci - CNN; Hyperparameter; Convolution Matrikxs; Human Activity Recognition

**KLASIFIKASI STATIC DAN DYNAMIC ACTIVITY PADA  
HUMAN ACTIVITY RECOGNITION DATASET  
MENGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

*Oleh :*

*Yoga Anggi Kurniawan*

*201310370311027*

**ABSTRACT**

*Evaluated activity as a detail of the human physical movement has become a leading subject for researchers. Activity recognition application is utilized in several areas, such as living, health, game, medical, rehabilitation, and other smart home system applications. For recognizing the activity, the accelerometer was popular sensors. As well as a gyroscope can be embedded in a smartphone. Signal was generated from the accelerometer as a time-series data is an actual approach like a human activity pattern. Motion data have acquired in an of 30 volunteers. Dynamic Actives (Walking, Walking Upstairs, Walking Downstairs) as DA and Static Actives (Laying, Standing, Sitting) as SA were collected from volunteers. Confusion activities were solved with a CNN achieves 96% on DA and 90.6% accuracy on SA meanwhile hyperparameter tuning generate accuracy 97% on all of datasets.*

*Keywords - CNN; Hyperparameter; Convolution Matrikxs; Human Activity Recognition*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil 'alamin, dengan memanjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya. tak lupa shalawat serta salam kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW, sehingga skripsi berjudul “Klasifikasi Static Dan Dynamic Activity pada Har Dataset Menggunakan Cnn” dapat terselesaikan.

Tugas akhir ini ditulis dalam rangka memenuhi syarat untuk memperoleh gelar sarjana komputer bagi mahasiswa program S1 pada studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Malang. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis dengan segala kerendahan hati mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan kemudahan dan kesabaran dalam mengerjakan tugas akhir ini.
2. Orang Tua saya, Bapak Sujianto dan Ibu Sumarsih, Adik Dwi Achmad Riffany, serta seluruh keluarga besar saya. Terima kasih atas segala dukungan, motivasi, dan nasehat yang terus menerus tiada henti.
3. Dosen pembimbing saya, Bapak Wahyu Andhyka Kusuma, S.Kom, M.Kom dan Bapak Agus Eko Minarno, S.Kom, M.Kom yang sudah bersedia dan meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberi masukan terkait tugas akhir ini.
4. Terimakasih juga untuk ibu Gita Indah Marthasari., S.T., M.Kom, sekaligus ketua prodi jurusan Teknik Informatika dan bapak ibu Dosen Pengajar yang telah memberikan ilmunya, berserta Staff TU Jurusan Teknik Informatika.
5. Terimakasih untuk nona Desy Purwaning Tyas S.P. yang telah memotivasiku untuk terus semangat dalam berbagai hal, dan masih menemani sampai hari ini.
6. Terimakasih untuk seluruh penghuni Basecamp D04, G12, Team angin-anginan, Team kopi Teroos, seluruh teman-teman yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Malang 1 Juni 2020

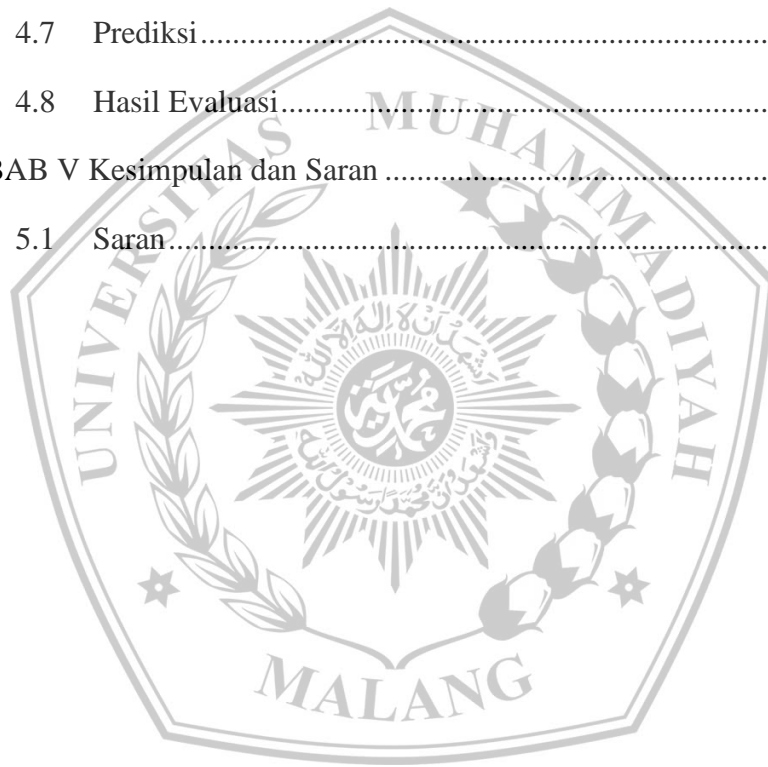
Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	
LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
SOURCE CODE.....	xi
FORM CEK PLAGIASI.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Cakupan Masalah.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1 Penelitian Terdahulu .....	3
2.2 Data Karakteristik .....	4
2.3 <i>Deep learning</i> .....	5
2.4 <i>CNN(Convolution Neural network)</i> .....	5
2.5 <i>Hyperparameter</i> .....	7
2.6 Uji Akurasi .....	7
BAB III METODE PENELITIAN .....	9
3.1 Analisis Data .....	9
3.2 <i>Autoencoder Dataset</i> .....	11

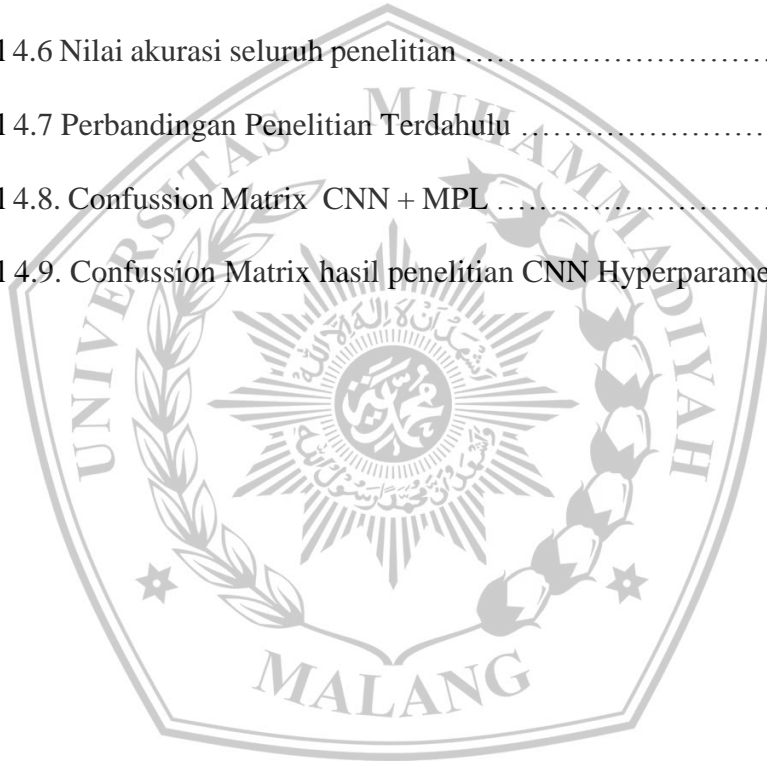


BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....	13
4.1 <i>Import Library</i> .....	13
4.2 Pengolahan Data.....	13
a. Load Dataset.....	13
4.3 Pembentukan model CNN.....	13
4.4 <i>Model Hyperparameter CNN</i> .....	14
4.5 Compile .....	15
4.6 Plotting Loss dan akurasi .....	15
4.7 Prediksi.....	19
4.8 Hasil Evaluasi.....	25
BAB V Kesimpulan dan Saran .....	29
5.1 Saran.....	29



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	3
Tabel 3. 1 Sebaran data aktivitas .....	11
Tabel 4.1 Parameter CNN .....	14
Tabel 4.2 Tuning Hyper parameter semua aktivitas acc >90% .....	42
Tabel 4.3 Tuning Hyper parameter Static acc >90% .....	43
Tabel 4.4 Tuning Hyper parameter Dinamis acc >94% .....	44
Tabel 4.5 Parameter Terbaik masing-masing dataset .....	25
Tabel 4.6 Nilai akurasi seluruh penelitian .....	26
Tabel 4.7 Perbandingan Penelitian Terdahulu .....	27
Tabel 4.8. Confussion Matrix CNN + MPL .....	28
Tabel 4.9. Confussion Matrix hasil penelitian CNN Hyperparameter .....	28



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian .....	9
Gambar 3. 2 Pengolahan dataset dari data sensor .....	10
Gambar 3. 3 Sebaran Berdasarkan subjek .....	10
Gambar 3. 4 Visualisasi Menggunakan t-SNE .....	12
Gambar 4. 1 Proses Load data Sampai Prediksi .....	13
Gambar 4. 2 Akurasi dan loss Semua data menggunakan CNN .....	16
Gambar 4. 3 Plot akurasi dan loss CNN aktivitas dynamic .....	16
Gambar 4. 4 Plot akurasi dan loss CNN aktivitas static .....	17
Gambar 4. 5 Hyperparameter semua aktivitas .....	18
Gambar 4. 6 Hyperparameter aktivitas dynamic.....	18
Gambar 4. 7 Hyperparameter aktivitas static .....	19
Gambar 4. 8 Matriks confusion model CNN semua aktivitas .....	20
Gambar 4. 9 Matriks confusion model CNN dynamic .....	21
Gambar 4. 11 Matriks confusion CNN + Hyperparameter semua aktivitas ...	22
Gambar 4. 12 Matriks confusion CNN + Hyperparameter dinamic.....	23
Gambar 4. 13 Matriks confusion CNN + Hyperparameter static .....	23
Gambar 4.14 Matriks Confusion gabungan model Dinamis dan Statis .....	24

## LAMPIRAN SOURCE CODE

Source code 4.1 Load Library .....	33
Source code 4.2 Load Dataset .....	34
Source code 4.3 Pembuatan Model CNN .....	35
Source code 4.4 Model CNN 2 Class .....	35
Source code 4.5 Tuning Model CNN Hyperparameter .....	36
Source code 4.6 Confusion Matrix .....	39
Source code 4.7 Model Gabungan .....	39





**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

Jl. Raya Tlogomas 246 Malang 65144 Telp. 0341 - 464318 Ext. 247, Fax. 0341 - 460782

**FORM CEK PLAGIARISME LAPORAN TUGAS AKHIR**

Nama Mahasiswa : *Yoga Anggi Kurniawan*  
 NIM : *201310370311027*  
 Judul TA : *Klasifikasi Statis dan Dynamic Aktivitas pada  
 Har Dataset Menggunakan C4.5*

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiarisme (%)	Hasil Cek Plagiarisme (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	9 %
2.	Bab 2 – Daftar Pustaka	25 %	24 %
3.	Bab 3 – Analisis dan Perancangan	25 %	24 %
4.	Bab 4 – Implementasi dan Pengujian	15 %	14 %
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	4 %
6.	Makalah Tugas Akhir	20 %	19 %

Mengetahui,

Dosen Pembimbing/Tim Cek Plagiasi



\*) Hasil cek plagiarism bisa diisikkan oleh salah satu pembimbing

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Z. Wang, F. Meng, G. Yuan, Q. Yan, and S. Xia, "An overview of human activity recognition based on smartphone," *Sens. Rev.*, 2018.
- [2] L. Chen and C. D. Nugent, *Human Activity Recognition and Behaviour Analysis: For Cyber-Physical Systems in Smart Environments*. Springer, 2019.
- [3] Y. Xia, J. Zhang, Q. Ye, N. Cheng, Y. Lu, and D. Zhang, "Evaluation of deep convolutional neural networks for detection of freezing of gait in Parkinson's disease patients," *Biomed. Signal Process. Control*, vol. 46, pp. 221–230, 2018.
- [4] W. A. Kusuma, Z. Sari, H. Wibowo, S. Norhabibah, S. N. Ubay, and D. A. Fitriani, "Monitoring walking devices for calorie balance in patients with medical rehabilitation needs," *Int. Conf. Electr. Eng. Comput. Sci. Informatics*, vol. 2018-Octob, pp. 460–463, 2018.
- [5] W. A. Kusuma and L. Husniah, "Skeletonization using thinning method for human motion system," *2015 Int. Semin. Intell. Technol. Its Appl. ISITIA 2015 - Proceeding*, pp. 103–106, 2015.
- [6] C. Jobanputra, J. Bavishi, and N. Doshi, "Human activity recognition: A survey," in *Procedia Computer Science*, 2019, vol. 155, no. 2018, pp. 698–703.
- [7] O. C. Kurban and T. Yildirim, "Daily Motion Recognition System by a Triaxial Accelerometer Usable in Different Positions," *IEEE Sens. J.*, vol. 19, no. 17, pp. 7543–7552, 2019.
- [8] M. Yang, H. Zheng, H. Wang, S. McClean, and D. Newell, "IGAITS: An interactive accelerometer based gait analysis system," *Comput. Methods Programs Biomed.*, vol. 108, no. 2, pp. 715–723, 2012.
- [9] D. Anguita, A. Ghio, L. Oneto, X. Parra, and J. L. Reyes-Ortiz, "A public domain dataset for human activity recognition using smartphones," *ESANN 2013 proceedings, 21st Eur. Symp. Artif. Neural Networks, Comput. Intell. Mach. Learn.*, no. April, pp. 437–442, 2013.
- [10] D. Fuentes, L. Gonzalez-Abril, C. Angulo, and J. A. Ortega, "Online motion recognition using an accelerometer in a mobile device," *Expert Syst. Appl.*,

- vol. 39, no. 3, pp. 2461–2465, 2012.
- [11] A. Galán-Mercant, A. Ortiz, E. Herrera-Viedma, M. T. Tomas, B. Fernandes, and J. A. Moral-Munoz, “Assessing physical activity and functional fitness level using convolutional neural networks,” *Knowledge-Based Syst.*, vol. 185, no. xxxx, p. 104939, 2019.
- [12] W. Qi, H. Su, C. Yang, G. Ferrigno, E. De Momi, and A. Aliverti, “A fast and robust deep convolutional neural networks for complex human activity recognition using smartphone,” *Sensors (Switzerland)*, vol. 19, no. 17, 2019.
- [13] J. C. Núñez, R. Cabido, J. J. Pantrigo, A. S. Montemayor, and J. F. Vélez, “Convolutional Neural Networks and Long Short-Term Memory for skeleton-based human activity and hand gesture recognition,” *Pattern Recognit.*, vol. 76, pp. 80–94, 2018.
- [14] A. Ignatov, “Real-time human activity recognition from accelerometer data using Convolutional Neural Networks,” *Appl. Soft Comput. J.*, vol. 62, pp. 915–922, 2018.
- [15] C. A. Ronao and S. B. Cho, “Human activity recognition with smartphone sensors using deep learning neural networks,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 59, pp. 235–244, 2016.
- [16] M. Gadaleta and M. Rossi, “IDNet: Smartphone-based gait recognition with convolutional neural networks,” *Pattern Recognit.*, vol. 74, pp. 25–37, 2018.
- [17] S. Ha and S. Choi, “Convolutional neural networks for human activity recognition using multiple accelerometer and gyroscope sensors,” *Proc. Int. Jt. Conf. Neural Networks*, vol. 2016-Octob, pp. 381–388, 2016.
- [18] J. H. Kim, G. S. Hong, B. G. Kim, and D. P. Dogra, “deepGesture: Deep learning-based gesture recognition scheme using motion sensors,” *Displays*, vol. 55, no. August, pp. 38–45, 2018.
- [19] M. Lv, W. Xu, and T. Chen, “A hybrid deep convolutional and recurrent neural network for complex activity recognition using multimodal sensors,” *Neurocomputing*, vol. 362, pp. 33–40, 2019.
- [20] L. Deng and D. Yu, “Deep learning: Methods and applications,” *Found. Trends Signal Process.*, vol. 7, no. 3–4, pp. 197–387, 2013.
- [21] H. B. Kim *et al.*, “Wrist sensor-based tremor severity quantification in

- Parkinson's disease using convolutional neural network," *Comput. Biol. Med.*, vol. 95, pp. 140–146, 2018.
- [22] E. N. Arrofiqoh and H. Harintaka, "Implementasi Metode Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Tanaman Pada Citra Resolusi Tinggi," *Geomatika*, vol. 24, no. 2, p. 61, 2018.
- [23] A. Bevilacqua, K. MacDonald, A. Rangarej, V. Widjaya, B. Caulfield, and T. Kechadi, "Human activity recognition with convolutional neural networks," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 11053 LNAI, no. October, pp. 541–552, 2019.
- [24] T. Huang, Z. Zeng, C. Li, and C. S. Leung, *Neural Information Processing: 19th International Conference, ICONIP 2012, Doha, Qatar, November 12–15, 2012, Proceedings*, vol. 7664. Springer, 2012.
- [25] M. Zhang, H. Li, J. Lyu, S. H. Ling, and S. Su, "Multi-level CNN for lung nodule classification with Gaussian Process assisted hyperparameter optimization," no. Huiqi Li, 2019.
- [26] Y. J. Yoo, "Hyperparameter optimization of deep neural network using univariate dynamic encoding algorithm for searches," *Knowledge-Based Syst.*, vol. 178, pp. 74–83, 2019.
- [27] M. F. Arifin and D. Fitrianah, "Rekomendasi Penerimaan Mitra Penjualan Studi Kasus : PT Atria Artha Persada," no. December 2017.
- [28] D. Anguita, A. Ghio, L. Oneto, X. Parra, and J. L. Reyes-Ortiz, "Human activity recognition on smartphones using a multiclass hardware-friendly support vector machine," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 7657 LNCS, pp. 216–223, 2012.